16 STRON EKSTRA

MA NIE PODBIJAJĄ CZERWONĄ PLANETĘ

Komputer Świat

MARS

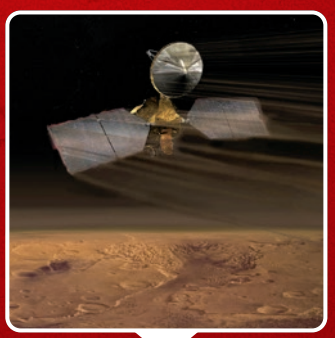
ZIEMIANIE PODBIJAJĄ CZERWONĄ PLANETĘ

- Dlaczego Mars jest ważny dla ludzkości
- Historia misji marsjańskich
- Przyszłość: życie ludzi na Marsie

WARTO WIEDZIEĆ:

Co dziś wiemy **o Czerwonej Planecie**

Od strachu po fascynację: Mars w kulturze



Aktualnie na Marsie: **kto i co bada**

Polski wkład w misje marsjańskie

MARS

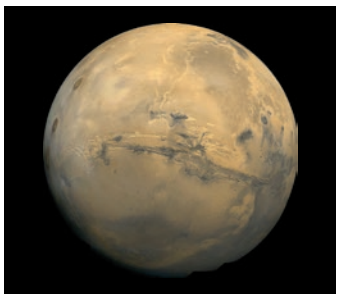
CO WIEMY O CZERWONEJ PLANECIE?

Mars od tysięcy lat rozbudza fantazję ludzi. To jedna z czterech planet Układu Słonecznego, które ludzkość znała już w starożytności. Nie znamy dokładnej daty odkrycia Marsa. Jednak planetę widać na ziemskim nieboskłonie, a jej charakterystyczna czerwona barwa z pewnością frapowała i zwracała uwagę naszych przodków od pradziejów człowieka. ***Co dziś wiemy o Czerwonej Planecie?***

Mars jest czwartą planetą od Słońca. Drugą z najmniejszych planet naszego Układu Słonecznego (mniejszy jest tylko Merkury). Ma dwa niewielkie księżyce: Phobosa i Deimosa. Mars nie imponuje rozmiarami, ale jest na swój sposób niezwykły, tak różny od naszej błękitnej Ziemi, a jednocześnie pod wieloma względami zaskakująco do niej podobny. Poznajmy kilka ciekawych faktów na temat Czerwonej Planety.

CZEMU „MARS”?

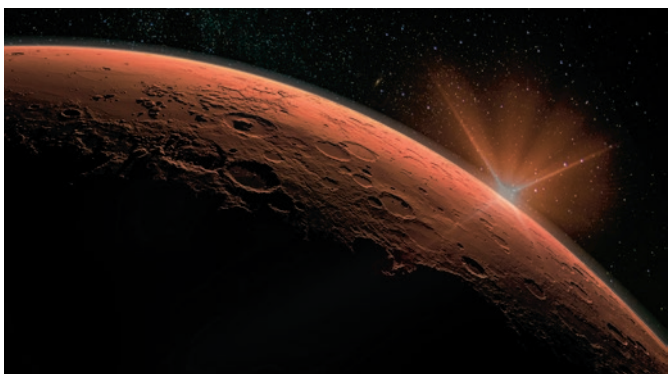
Nazwę czwartej od Słońca planety naszego Układu Słonecznego zawdzięczamy starożytnym Rzymianom. Charakterystyczna rdzawoczerwona barwa widocznej z Ziemi planety (dziś wiemy, że odpowiadają za nią tlenki żelaza pokrywające powierzchnię) kojarzyła się im z wojenną pożogą. A Mars to przejęty z mitologii greckiej (Ares) rzymski bóg wojny.



MARSJAŃSKA DOBA

PRAWIE RÓWNA ZIEMSKIEJ

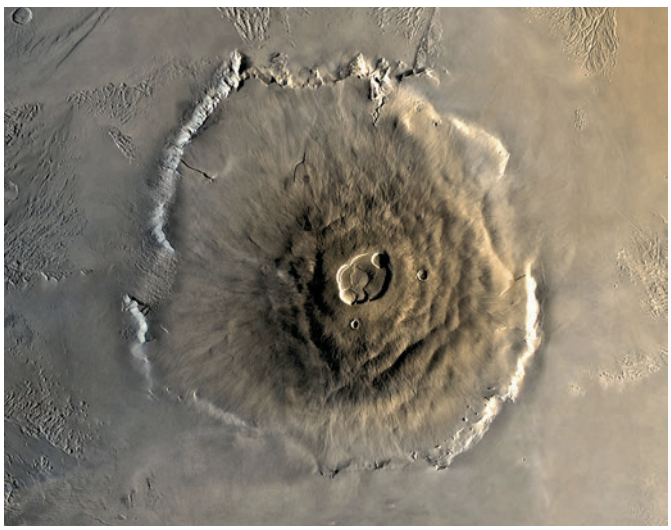
Najprawdopodobniej kiedyś powstaną stałe ludzkie kolonie na Marsie. Mimo niesprzyjających dla człowieka warunków na Czerwonej Planecie, jedno Mars ma bardzo podobne do Ziemi: długość doby, czyli czas trwania obrotu planety wokół własnej osi. Na Ziemi, jak wiemy, doba trwa 24 godziny. Na Marsie: 24 godziny i 37 minut. Marsjańską dobę nazywamy solem. Pierwsi kolonizatorzy będą musieli pokonać wiele przeciwności, ale z jednym będą mieli łatwiej: ich dobowy zegar biologiczny nie będzie zmuszony do wielkich zmian.



OLYMPUS MONS

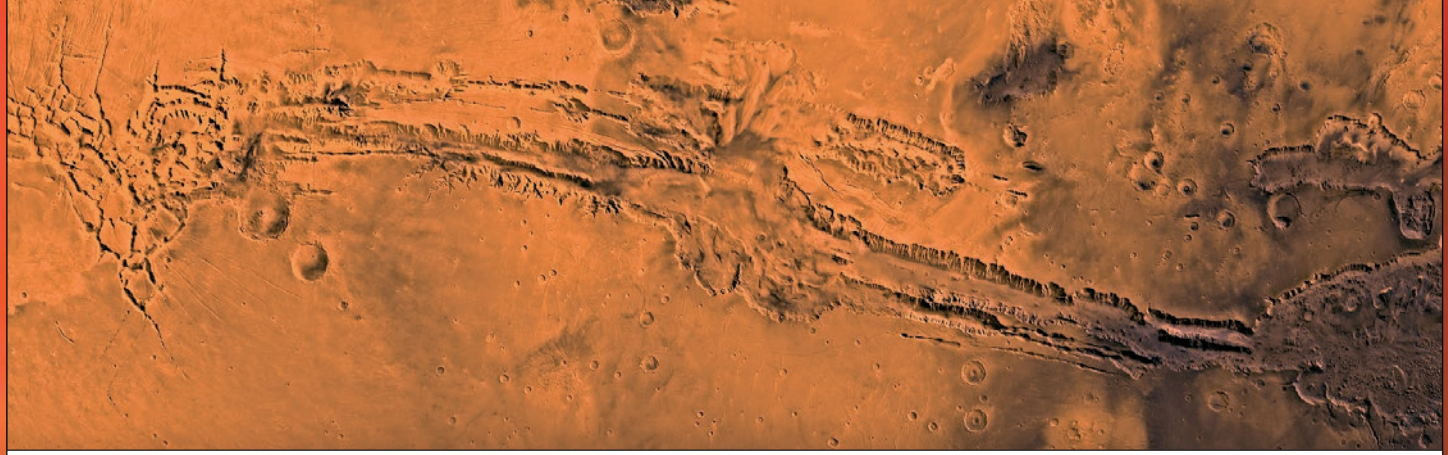
NAJWIĘKSZY WULKAN W UKŁADZIE SŁONECZNYM

Olympus Mons to największa góra na Czerwonej Planecie. Przy niej ziemski Mount Everest – najwyższy szczyt naszej planety – wydaje się ledwie pagórkiem. Olympus Mons wznosi się 21 229 metrów ponad uśrednioną powierzchnię planety. Jednak mierząc od jej podstawy, szczyt Olympus Mons znajduje się nawet 27 kilometrów wyżej. Ten uważany za wygasły, gigantyczny wulkan ma też olbrzymią powierzchnię. Jego podstawa ma średnicę 624 km, to mniej więcej tyle, co... cała Polska. To najwyższa znana nam góra w całym Układzie Słonecznym.



GRAWITACJA MARSA

Mars jest nie tylko mniejszy od Ziemi (ma o połowę mniejszą średnicę), ma od niej również mniejszą gęstość i w efekcie aż 10-krotnie mniejszą masę od naszej planety. Niestety, nie potrafimy dziś jeszcze odpowiedzieć, jaki wpływ na przyszłych kolonistów będzie miało wystawienie ich organizmów na działanie znacznie niższych sił grawitacji. Jak bardzo niskich? Ujmijmy rzecz obrazowo: osoba ważąca na Ziemi 100 kg, gdyby stanęła na wadze na powierzchni Marsa, urządzenie pokazałoby wartość zaledwie 38 kg. Ujmując rzecz bardziej naukowo, przyśpieszenie grawitacyjne Marsa wynosi 3,711 m/s^2. Ziemskie pamiętamy ze szkoły: wynosi 9,8 m/s^2.

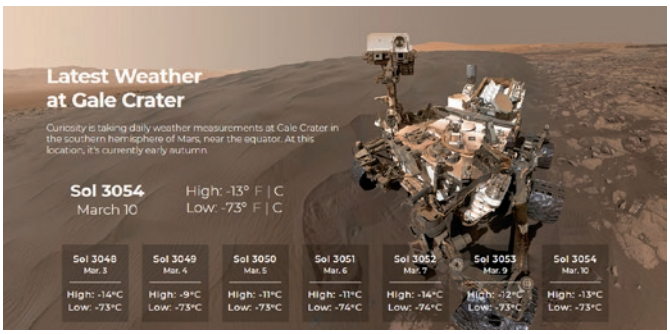


IMPONUJĄCY VALLES MARINERIS

Na Czerwonej Planecie znajduje się też największy znany ludzkości kanion, to słynny Valles Marineris. Ma długość 5000 km, szerokość około 200 km, a głębokość miejscami dochodzi do aż 11 km. Dla porównania największy kanion na Ziemi: Wielki Kanion Kolorado ma długość niecałych 500 km, a najgłębsze jego miejsce leży 1857 metrów poniżej górnej krawędzi.

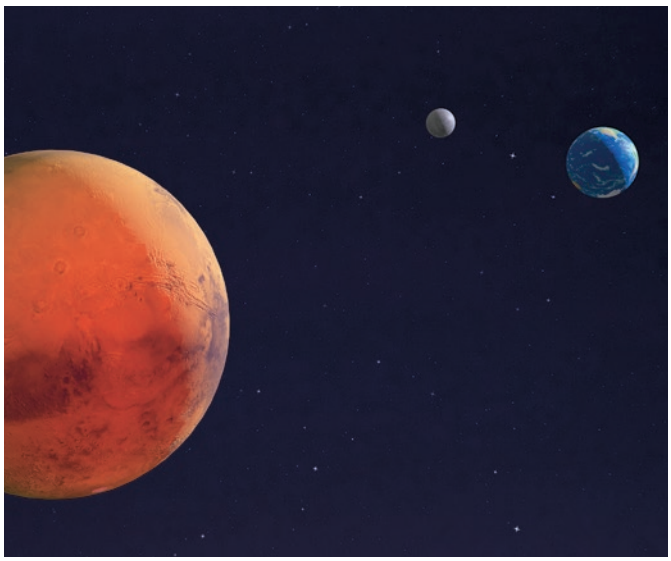
TEMPERATURA
NA POWIERZCHNI MARSA

Mars jest obiecującym celem potencjalnej kolonizacji między innymi dlatego, że nie ma na nim ekstremalnych temperatur. Ekstremalnych w kosmicznym rozumieniu, bo względem tego, co mamy na Ziemi, klimat Marsa jest bardzo surowy. Średnia temperatura na Marsie to -63°C, dla porównania średnia globalna temperatura Ziemi to około 14,9°C. Oczywiście średnia temperatura na Marsie czy Ziemi niewiele mówi o pogodzie w konkretnym miejscu. Dzięki wysłanym na Marsa misjom możemy śledzić na bieżąco na przykład pogodę w kraterze Gale'a – miejscu lądowania łazika Curiosity. 4 marca 2021 roku ziemskiego czasu w tym miejscu było całkiem ciepło – aż -9°C. Oczywiście w dzień. Do przeżycia, prawda? NASA podaje, że rekordowe „upały" na Marsie to nawet 30°C! Raporty pogodowe Curiosity znajdziecie na stronie: **https://mars.nasa.gov/msl/weather/**



MARS I ZIEMIA
MAJĄ NIEMAL IDENTYCZNĄ POWIERZCHNIĘ LĄDU

To zadziwiający zbieg okoliczności. Powierzchnia Marsa, planety pozbawionej wody ciekłej na powierzchni (udało nam się jednak wykryć wodę pod powierzchnią, woda jest też uwięziona w czapach polarnych Marsa), wynosi około 144,8 mln km^2. Dla porównania powierzchnia wszystkich lądów na Ziemi to około 148 mln km^2.



PROWADZENIE NORMALNEJ ROZMOWY
Z PRZYSZŁYMI KOLONISTAMI NIE BĘDZIE MOŻLIWE

Przyzwyczailiśmy się, że urządzenia mobilne i internet zmieniły globalnie naszą komunikację. W każdej chwili możemy porozmawiać z osobą na drugim końcu świata. Z Marsem będzie inaczej. Odległość Ziemi od Marsa waha się od 3 do 22 minut świetlnych. Celowo wybraliśmy te jednostki zamiast kilometrów, bo one pokazują problem. Prędkość światła to graniczna prędkość komunikacji we wszechświecie. Informacja nie może być przesyłana szybciej niż światło. To z kolei oznacza, że opóźnienie przesyłania sygnału pomiędzy Ziemią a Marsem będzie wahać się – w zależności od wzajemnego położenia planet na orbitach – od 3 do 22 minut w jedną stronę. Przy skrajnych odległościach na odpowiedź na zadane do kolonistów pytanie trzeba będzie poczekać 44 minuty. Gdyby filmy o Marsie realnie oddawałyby komunikację, byłyby strasznie nudne. Na dodatek gdy Mars skryje się za Słońcem (znajdzie się po przeciwnej jego stronie niż Ziemia), przerwa w komunikacji sięgnie... 2 tygodni. Oczywiście można temu przeciwdziałać, instalując w dogodnych punktach orbity satelity komunikacyjne. Warto wiedzieć, że takie satelity już orbitują wokół Marsa. Więcej o nich na kolejnych stronach naszego dodatku.

Fot. Tonatura, PhonlamaiPhoto, Elnur, Tokarsky, Daisy-Daisy/iStockphoto.com

MARS W KULTURZE MASOWEJ
OD STRACHU PO FASCYNACJĘ

Mars to pustynna planeta o surowym klimacie. Choć naukowcy przypuszczają, że kiedyś mogły na niej istnieć najprostsze formy życia, to wciąż nie znaleźliśmy jego śladów na Czerwonej Planecie. Jednak w popkulturze ***Mars jest niezwykle „żywą" planetą, bardzo chętnie wykorzystywaną przez pisarzy SF, rysowników komiksów czy szeroko pojętą kinematografię***

W czasach gdy o Marsie wiedzieliśmy mało, sąsiad Ziemi wzbudzał wśród ludzi raczej obawy. Atawistyczny lęk i kojarzenie nazwy martwej (przynajmniej według aktualnego stanu wiedzy) i pustynnej planety o surowym klimacie z rzymskim bogiem wojny rozbudzały wyobraźnię. Swoistej oliwy do ognia dolały słynne „marsjańskie kanały" Giovanniego Schiaparellego, włoskiego, XIX-wiecznego astronoma.

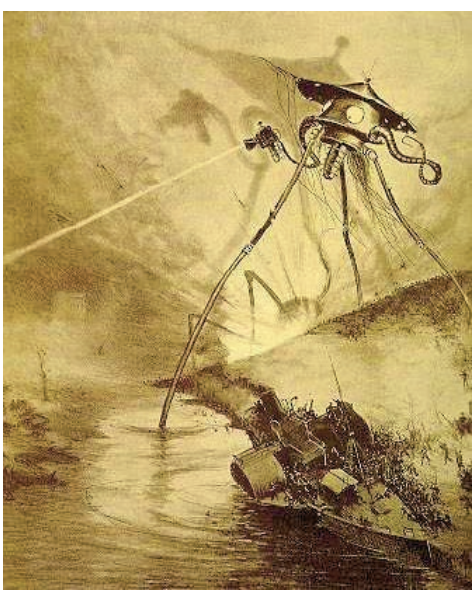
KSIĘŻYCE MARSA W POWIEŚCI

Mars ma dwa naturalne satelity, niewielkie księżyce: Phobos i Deimos. Oficjalnie odkryto je w 1877 roku i dokonał tego Amerykanin Asaph Hall. Tymczasem Jonathan Swift w Podróżach Guliwera zaskakująco trafnie opisał dwa księżyce Marsa – 150 lat przed ich faktycznym odkryciem przez amerykańskiego astronoma.

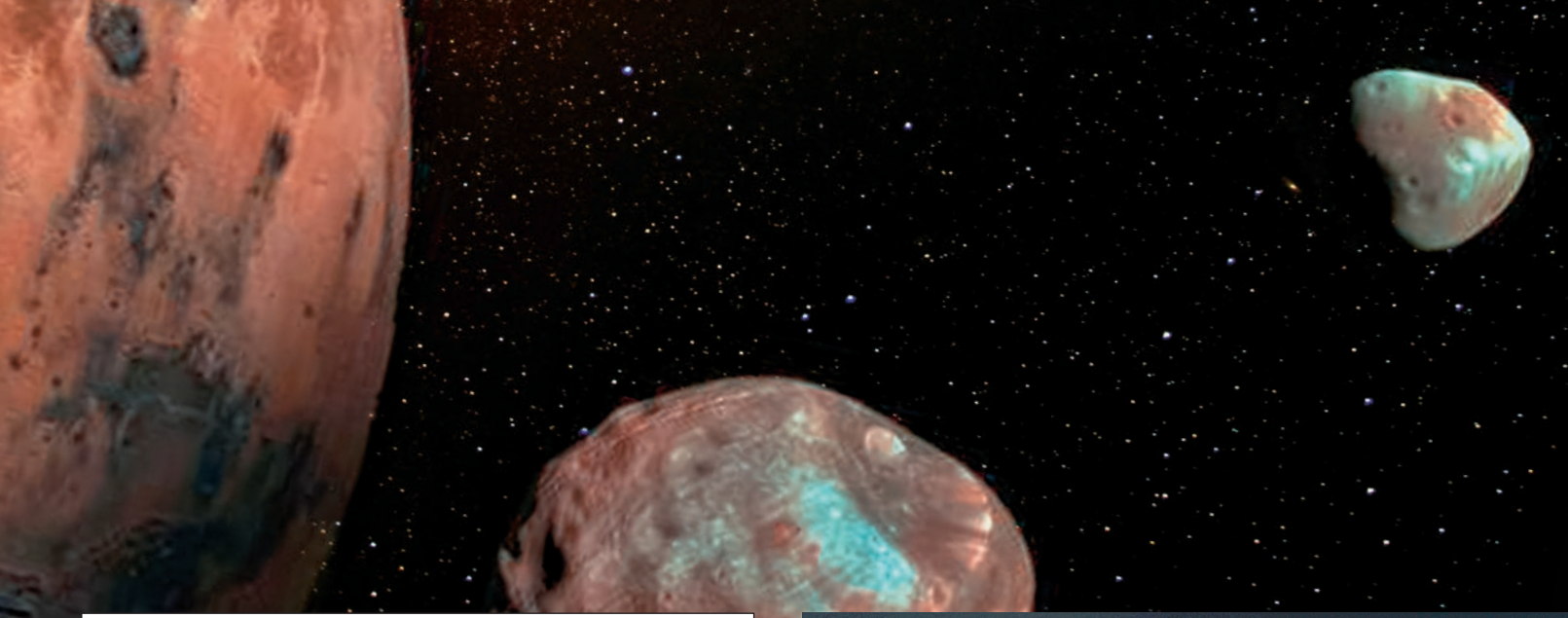
KANAŁY SCHIAPARELLEGO I „MARSJANIE"

Giovanni Schiaparelli prowadził obserwacje różnych obiektów w naszym Układzie Słonecznym, ale w kulturze masowej został zapamiętany przede wszystkim jako odkrywca „marsjańskich kanałów" w 1877 roku. Warto przy tym zaznaczyć, że Schiaparelli nigdy nie głosił, że zostały one skonstruowane przez tajemniczą marsjańską cywilizację. Włoski astronom, który za pomocą niedoskonałego sprzętu obserwacyjnego, jakim wówczas dysponował, zaobserwował długie proste struktury i nazwał je kanałami, miał na myśli naturalnie powstałe twory. Na stworzonej przez niego mapie są również (nieistniejące w rzeczywistości – co już wiemy) morza i rzeki. Dopiero kilkadziesiąt lat później uznano „kanały" za złudzenie optyczne, a ostatecznie z „kanałami" rozprawiła się sonda Mariner 4, która w 1965 roku wykonała zdjęcia Czerwonej Planety – wtedy zobaczyliśmy, że Mars i owszem, ma ciekawą strukturę powierzchni, ale o jakichkolwiek kanałach mowy być nie może. Jednak współczesne Schiaparellemu środki masowego przekazu uruchomiły istne szaleństwo wymyślania coraz to bardziej fantastycznych teorii o „ufoludkach", a ponieważ zazwyczaj boimy się tego, czego nie znamy, to strach napędzał „marsjańskie" twory w kulturze masowej.

WOJNA ŚWIATÓW I SŁYNNE SŁUCHOWISKO



Liczne wizje zamieszkanego Marsa dały impuls do publikacji w 1898 roku słynnej powieści SF H.G. Wellsa, pt. Wojna światów. Opowieść traktująca o Marsjanach, którzy szukając ucieczki z umierającej planety, dokonują inwazji na Ziemię, jest dziś jednym z kanonów literatury fantastycznonaukowej. Jednak szczególnie w popkulturze zapisało się słuchowisko opracowane przez Orsona Wellesa, które było radiową adaptacją Wojny światów. Było ono zaaranżowane jako „relacja na żywo" i kiedy stacja CBS wyemitowała tę adaptację dzieła H.G. Wellsa 30 października 1938 roku, wielu słuchaczy wzięło ją za prawdę, co wywołało panikę w Stanach Zjednoczonych. To doskonale pokazuje, jak dalece w umysłach ludzi zakorzeniona była wiara w to, że Mars jest planetą zamieszkaną. W podobnym tonie powstawało wiele dzieł, powieści i filmów. Mamy również polskie akcenty – wystarczy wspomnieć pierwszą powieść Stanisława Lema Człowiek z Marsa, w której pisarz przedstawiał wizję zderzenia cywilizacyjnego i braku porozumienia ludzkości z obcymi.



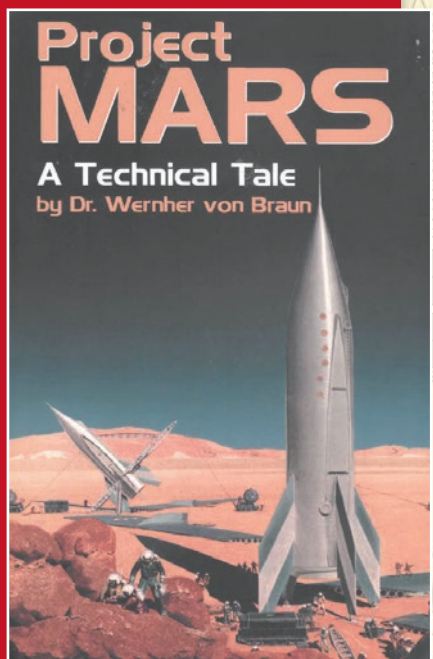
FAKTYCZNA EKSPLORACJA I ZMIANA NARRACJI

Pierwszą, zakończoną sukcesem misją naukową związaną z badaniem Marsa była sonda Mariner 4, która w dniach 14–15 lipca 1965 roku dokonała udanego przelotu obok Czerwonej Planety – wówczas ludzkość zobaczyła pierwsze zdjęcia ukazujące pustynny, rdzawopomarańczowy glob i brak śladów życia, o jakiejkolwiek cywilizacji nawet nie wspominając. Wówczas nastąpiła też zmiana w kulturze masowej, zamiast publikacji opisujących obcych twórcy skierowali swe wysiłki w kreowaniu wizji przyszłej eksploracji Marsa przez ludzi. Mars przestał straszyć, a zaczął fascynować. Wraz z rosnącą wiedzą naukową o Czerwonej Planecie publikowane były coraz bardziej śmiałe wizje kolonizacji Marsa. Szczególne miejsce w literaturze fantastycznonaukowej należy się Kimowi Stanleyowi Robinsonowi, autorowi marsjańskiej trylogii Czerwony Mars (1992), Zielony Mars (1994) i Błękitny Mars (1996) rysującej przed czytelnikiem wizję obcego, pustynnego świata przekształcanego i przystosowywanego do ludzkich potrzeb. Dziś Mars jest postrzegany jako najbardziej sensowne miejsce pozaziemskiej kolonii założonej przez Człowieka. Przemawiają za nim liczne argumenty: bliskość planety, panujące na niej temperatury (znacznie „znośniejsze” niż te na Wenus), obecność (cienkiej, ale zawsze) atmosfery (na Księżycu nie ma jej wcale), która łagodzi ekstrema temperaturowe, oraz grawitacja – słabsza niż na Ziemi, ale jest. Fascynacja Marsem jako celem ludzkiej kolonii masowo zaczęła panować w popkulturze.

„NAUKOWE” FILMY O MARSIE

W kinematografii SF żadnej innej planecie nie poświęcono tyle tytułów co Marsowi właśnie. Znając przytoczone wyżej argumenty i historię strachu i fascynacji tą planetą, trudno się temu dziwić. Do najsłynniejszych dzieł światowej kinematografii o marsjańskiej tematyce można zaliczyć między innymi: Wojnę światów (1953) i Najeźdźców z Marsa (1953) – oba jeszcze utrzymane w klimacie strachu przed Czerwoną Planetą – a później: Pamięć absolutna (1990), Misja na Marsa (2000), Czerwona Planeta (2000), Doom (2005) czy uważany za najbardziej wierny nauce Marsjanin (2015). W opinii wielu kinomaniaków fascynujących się filmami SF, ten ostatni tytuł jest najbardziej „naukowym” filmem fabularnym o Marsie. Owszem, na tle pozostałych tytułów film ten wygląda na znacznie bardziej wierny nauce, ale nie dajmy się nabrać – ma on niewiele wspólnego z rzeczywistością i wiele zawartych w fabule sytuacji nie wystąpiłoby w rzeczywistości, przeczą temu prawa fizyki. Jednak to w niczym nie przeszkadza, cieszmy się obecnością Czerwonej Planety w kulturze popularnej, pamiętając jednak, że Mars w popkulturze i Mars w rzeczywistości to dwie różne planety.

ELON – WŁADCA MARSA WG NAZISTÓW



Dziś słowo „Elon” w kontekście Czerwonej Planety kojarzy się przede wszystkim z charyzmatycznym szefem SpaceX – Elonem Muskiem. Jednak już w 1948 roku Wernher von Braun, nazista i przyszły współtwórca potęgi amerykańskiej astronautyki (bez jego rakiet Saturn V Amerykanie nie polecieliby na Księżyc), napisał książkę Das Marsproject. Była to publikacja SF, ale oparta na ówczesnej wiedzy, zakładająca realność hipotetycznego kolonizowania Czerwonej Planety. Szczególnie ciekawie wygląda fragment 24. rozdziału pt. How Mars is Governed (str. 177 anglojęzycznego wydania z 1952 roku). Znajdziemy tam zdanie: „Rządem marsjańskim kierowało dziesięciu mężczyzn, których przywódca był wybierany w wyborach powszechnych na pięć lat i nosił tytuł Elon”. Dodajmy, że zarówno w języku niemieckim, jak i angielskim nie ma takiego słowa jak „Elon”. To po prostu imię (zresztą doskonale nam znane, zwłaszcza w kontekście Marsa). Elon to również po hebrajsku „drzewo”. Przyznacie, że wybór hebrajskiego słowa przez nazistę do opisu władcy Marsa jest zastanawiający.

Fot. Elen11, Ilyalobotov/iStockphoto.com

DLACZEGO MARS JEST WAŻNY DLA LUDZKOŚCI?

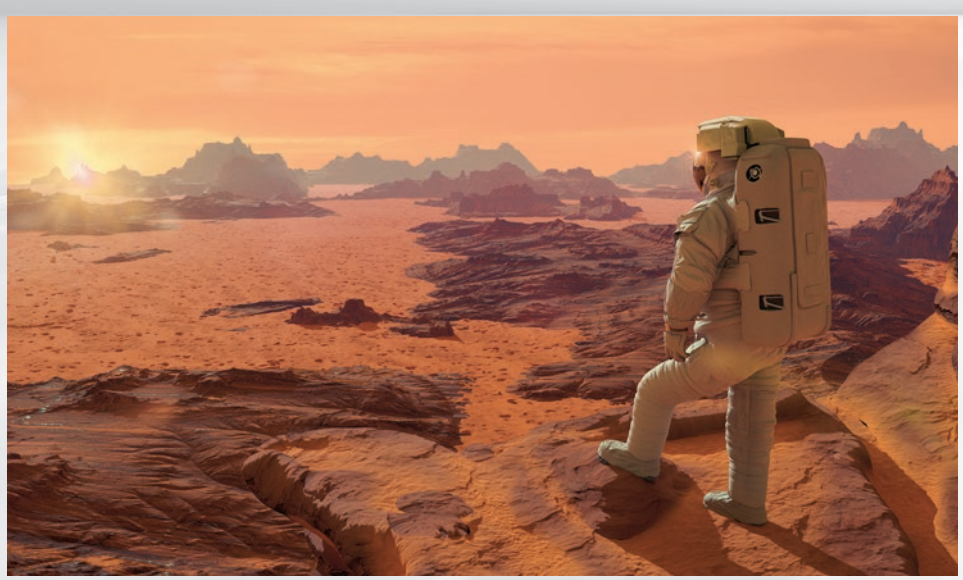
Mars to jedyne pozostające w zasięgu dzisiejszych technologii kosmicznych ciało niebieskie, co do którego możemy snuć plany kolonizacji. ***Po co w ogóle kolonizować Marsa?*** *Przyczyn można wymieniać wiele, ale wystarczy jedna – nie chcemy skończyć jak dinozaury*

Oczywiście zanim na Marsa poleci pierwszy człowiek, trzeba zawczasu przygotować dla niego odpowiednią bazę. Wizję przyszłości na Marsie – nie tylko tę forsowaną przez SpaceX i Elona Muska – prezentujemy w materiale na stronach 14–15. Tutaj natomiast skupimy się na odpowiedzi na pytanie: Dlaczego Mars?

Mars i Ziemia – odległości

Mars nie jest najbliższą Ziemi planetą. Najniższa możliwa odległość pomiędzy Ziemią a Marsem to niecałe 60 mln km (nieco poniżej 0,4 j.a. – jednostki astronomicznej. 1 j.a. to średnia odległość Ziemi od Słońca). Tymczasem Wenus może zbliżać się do Ziemi nawet na odległość około 40 mln km (niecałe 0,27 j.a.), ale piekielnie gorąca atmosfera Wenus i olbrzymie ciśnienie na powierzchni wyklucza jakiekolwiek myślenie o jej kolonizacji przy zastosowaniu dzisiejszej technologii.

Wróćmy do Marsa. Na przykład w 2003 roku, podczas zbliżenia Marsa i Ziemi, wzajemna odległość pomiędzy planetami wynosiła „zaledwie" 55,7 mln km. Wówczas był to najkrótszy dystans dzielący Ziemię i Marsa od… 60 tysięcy lat. Kolejne zbliżenie Marsa do Ziemi na odległość mniejszą niż 0,4 j.a. miało miejsce w 2018 roku. Następne będzie w 2035 roku. Oczywiście Ziemia co roku zbliża się do Marsa, ale Czerwona Planeta ma bardziej eliptyczną orbitę od Ziemi, w efekcie obie planety są sobie najbliższe raz na mniej więcej 15 lat. Dlaczego to ma znaczenie w misjach załogowych? Bo te powinny trwać możliwie jak najkrócej. Przestrzeń kosmiczna to wrogie człowiekowi środowisko. Na naszej planecie i w jej bezpośrednim sąsiedztwie chroni nas pole magnetyczne Ziemi, osłaniając całe istniejące życie przed szkodliwym promieniowaniem emitowanym przez Słońce. W przestrzeni międzyplanetarnej załoga misji na Marsa będzie znacznie gorzej chroniona, im zatem krócej będzie trwała podróż, tym bezpieczniej dla zdrowia ludzi.



Mars i Ziemia – wydatek energetyczny na podróż

Podróże kosmiczne wymagają paliwa – olbrzymich ilości paliwa. Co prawda w przestrzeni międzyplanetarnej nie trzeba używać silników (ewentualnie do drobnych korekt kursu), ale najpierw trzeba nadać hipotetycznemu statkowi załogowemu odpowiednią prędkość, by w ogóle oderwać się od pola grawitacyjnego układu Ziemia–Księżyc.

Optymalnym, ze względu na nakłady energetyczne, sposobem międzyplanetarnych podróży kosmicznych jest tak zwany manewr transferowy Hohmanna. W przypadku Ziemi i Marsa oznaczałoby to, że – zakładając korzystne okno startowe (czyli dogodne wzajemne położenie planet) – pierwsi ludzie wysłani na Czerwoną Planetę musieliby spędzić około 9 miesięcy w podróży statkiem napędzanym znaną dziś technologią silników na paliwo chemiczne.

Po dotarciu na Marsa szybki powrót byłby bardzo trudny (bo planety oddalałyby się już od siebie) i nieefektywny energetycznie. Zatem pierwsi marsonauci w oczekiwaniu na dogodne, powrotne okno startowe musieliby czekać około 485 soli (1 sol to marsjańska doba, o niecałe 40 minut dłuższa od ziemskiej), czyli jakieś 500 ziemskich dni, wystartować, a następnie kolejne 9 miesięcy podróżować z powrotem na Ziemię.

Mars – temperatura

Nie tylko odległość ma znaczenie. Istotne są też temperatury. W stosunku do pozostałych znanych nam ciał niebieskich w Układzie Słonecznym, temperatury panujące na powierzchni Marsa, choć dalekie od przyjaznych, są najmniej ekstremalne. Obecne na powierzchni i orbicie Marsa instrumenty badawcze rejestrują średnią temperaturę Marsa około -60°C. Mars ma też pory roku, podobnie jak Ziemia, tyle że, ze względu na prawie dwukrotnie dłuższy rok marsjański, trwają też dwukrotnie dłużej. W marsjańskie lato w najcieplejszych rejonach planety temperatura w słoneczny dzień może wynosić 20°C. Nie ma takiej drugiej planety w naszym układzie – poza Ziemią oczywiście.

Atmosfera i woda

Kolejnym argumentem stanowiącym odpowiedź na pytanie „Dlaczego Mars?" jest obecność wody na Czerwonej Planecie. Mars był podejrzewany o jej obecność już dawno, dziś wiemy, że woda – w postaci lodu – jest obecna w czapach polarnych Marsa. Oprócz tego w 2018 roku sonda Mars Express Orbiter odkryła w okolicach południowego bieguna Czerwonej Planety jeden duży i trzy mniejsze zbiorniki ciekłej wody, niestety dość trudno dostępne, bo znajdujące się pod powierzchnią planety (dokładniej – pod lodem). Powierzchnię wykrytych zbiorników podpowierzchniowych szacuje się na mniej więcej 75 tys. km^2 – to prawie tyle co powierzchnia Czech. Dlaczego nie ma wody na powierzchni? I tu dochodzimy do atmosfery. Marsjańska atmosfera jest zbyt rozrzedzona, a jej ciśnienie na powierzchni zbyt niskie, by utrzymać wodę w stanie ciek łym. Co prawda badacze zakładali obecność ciekłej, bardzo silnie zasolonej wody również na powierzchni, ale najnowsze badania dowodzą, że ciekła woda nie ma szans utrzymać się na powierzchni planety dłużej niż przez kilka godzin, a i to tylko w najbardziej dogodnych regionach Marsa. Jednak niezależnie od stanu skupienia, woda na Marsie jest, a to – w kontekście przyszłej eksploracji tej planety przez ludzi – niezwykle istotna informacja, bo woda jest zasobem krytycznym dla jakiejkolwiek misji załogowej.

Atmosfera Marsa ma jeszcze jedno bardzo istotne znaczenie w kontekście załogowej podróży na tę planetę – pozwala wykorzystać hamowanie aerodynamiczne podczas zejścia z orbity i lądowania załogi. Oczywiście trzeba pamiętać o komforcie załogi i tak zaplanować lądowanie, aby na ludzi w trakcie hamowania nie działały siły większe niż 5G, którą to wartość przyjmuje się obecnie za najwyższe dopuszczalne przeciążenie w misjach załogowych. Niemniej manewry aerodynamiczne, gdy są możliwe do przeprowadzenia, stanowią znacznie efektywniejszy ekonomicznie sposób kontroli prędkości niż tradycyjne silniki rakietowe konsumujące olbrzymie ilości paliwa.

Paliwo i przetrwanie

Każda załogowa misja kosmiczna zakłada powrót załogi z dalekiej podróży. Oczywiście scenariusze negatywne również są analizowane. Podczas misji Apollo 11, pierwszego lotu Człowieka na Księżyc, ówczesny prezydent USA, Nixon, dysponował wcześniej przygotowaną przemową, którą miał wygłosić w razie niepowodzenia misji i śmierci załogi. Na szczęście, jak wiemy, nie musiał jej wygłaszać. W przypadku Marsa, choć Elon Musk jasno twierdzi, że pierwsi osadnicy na Marsie nigdy z tej planety nie powrócą, agencje kosmiczne zakładają jednak scenariusze powrotu załogi na Ziemię. Wymaga to przede wszystkim dwóch rzeczy: możliwości produkowania paliwa ze składników łatwo dostępnych na obcej planecie oraz warunków umożliwiających przetrwanie przez dłuższy czas. Pierwszy aspekt jest już całkiem serio rozpatrywany teoretycznie. Rozważa się na przykład produkcję paliwa z obecnego na Marsie dwutlenku węgla (gaz ten stanowi główny składnik atmosfery Marsa) i wodoru pozyskiwanego z wody. Jest to tak zwana reakcja Sabatiera (opracował ją francuski chemik i laureat Nagrody Nobla w 1912 roku – Paul Sabatier), w wyniku której powstaje metan (paliwo) i woda (niezbędna do przetrwania). Proces takiej przemiany chemicznej, by pozyskać stosowne ilości niezbędne do zasilenia rakiet powrotnych na Ziemię, jest jednak powolny, ponadto wspomniane wcześniej okno startowe (minimalizacja zużycia energii na powrót) – wszystko to sprawia, że pierwsza załoga będzie musiała poradzić sobie dłuższy czas na Marsie. I Czerwona Planeta, choć dalej surowa, zimna, dzięki swoim parametrom daje największe szanse na przetrwanie załogi w stosunku do pozostałych obiektów w Układzie Słonecznym.

DLACZEGO MARS

Argumenty za:

Wybór Marsa jako docelowej planety dla załogowej misji, a w dalszej perspektywie założenia ludzkiej kolonii, wydaje się oczywisty, gdy przyjrzymy się poniższym argumentom:

- dostęp do wody (w jakiejkolwiek postaci)
- trwały, stabilny grunt
- obecność atmosfery i aerodynamika
- w miarę stabilne temperatury na powierzchni (na tle innych ciał niebieskich)
- obecność zasobów do produkcji paliwa
- podobna długość dnia (ważne dla ludzkiego zegara biologicznego)
- podobna powierzchnia lądów do tej na Ziemi
- nachylenie osi Marsa do płaszczyzny ekliptyki – w konsekwencji pory roku

Argumenty przeciw:

Mars, mimo że jest najbardziej obiecujący spośród najbliższych nam ciał niebieskich, jest też wciąż wrogim życiu globem:

- bardzo słabe pole magnetyczne i cienka rozrzedzona atmosfera nie zapewniają odpowiedniej ochrony przed promieniowaniem i wiatrem słonecznym
- grawitacja Marsa to tylko nieco więcej niż 1/3 grawitacji Ziemi, nie znamy dobrze długotrwałego wpływu tak niskiej grawitacji na ludzki organizm
- mimo stabilniejszych temperatur niż na przykład na Wenus czy Księżycu, Mars nie pozwala na przetrwanie bez systemów podtrzymywania życia
- pył marsjański jest drobniejszy od analogicznego na Ziemi, a burze pyłowe stanowią wyzwanie dla sprzętu
- ekonomia: zanim na Marsa polecą pierwsi ludzie, trzeba wcześniej zbudować tam odpowiednią infrastrukturę, co kosztuje
- ekonomia: załogowa wyprawa na Marsa sama w sobie będzie najdroższą wyprawą w historii eksploracji kosmosu
- terraformowanie Marsa, czyli przekształcenie jej do ludzkich potrzeb, pozostaje póki co poza zasięgiem naszych technologii
- poświęcanie zasobów w imię misji na Marsa to mniej zasobów na ratowanie naszej własnej planety, np. przed zmianami klimatycznymi

Fot. Gorodenkoff, Dottedhippo/iStockphoto.com, ZvenD/ 123rf.com

HISTORIA MISJI MARSJAŃSKICH

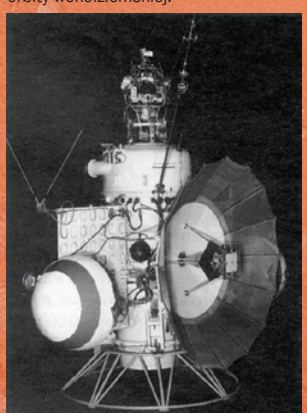
Gdy przyjrzyjmy się wszystkim misjom kosmicznym, jakie dotychczas zostały skierowane na Czerwoną Planetę, to okaże się, że ***oprócz niewątpliwych sukcesów eksploracja Marsa to także pasmo wielu porażek***

1960

Pierwsi spróbowali Sowieci, 10 października startuje obiekt 1M nr1, była to eksperymentalna sonda międzyplanetarna, która wynoszona była również przez debiutującą wówczas rakietę Mołnia 8K78. Miała przelecieć obok Marsa. Niestety, liczne awarie (żyroskop, czujnik horyzontu, wibracje trzeciego stopnia rakiety itp.) spowodowały, że po osiągnięciu wysokości 120 km pojazd wpadł z powrotem do atmosfery, rozpadając się w jej górnej części. Szczątki 1M 1 spadły nad Syberią. 4 dni później wystartował 1M nr2 – ta misja również okazała się fiaskiem z powodu wycieku utleniacza paliwa, nie osiągnięto nawet niskiej orbity wokółziemskiej.

1962

Ponowne próby ZSRR, tym razem aż trzy. Pojazd 2MV-4 nr1 (celem przelot obok Marsa) wystartował 24 października, niestety boostery rozpadły się na niskiej orbicie wokółziemskiej. 1 listopada startuje misja Mars 1 (jej celem również był przelot obok Czerwonej Planety) – pierwsza, która miała oficjalną nazwę. Wynika to z faktu, że tym razem udało się umieścić sondę na prawidłowym kursie – niestety, w wyniku awarii stracono z nią kontakt, zanim dotarła w okolice Marsa. 4 listopada kolejna radziecka próba, jeszcze bardziej ambitna, bo mowa o marsjańskim lądowniku – pierwszym w historii. Niestety, znowu nieudana – obiekt 2MV-3 nr1 nie zdołał opuścić niskiej orbity wokółziemskiej.



1964

Znowu trzy misje, do gry weszli Amerykanie. 5 listopada startuje misja Mariner 3, celem przelot obok Marsa, ale misja okazała się porażką, sonda nie oddzieliła się prawidłowo od rakiety nośnej. 28 listopada startuje Mariner 4 i tym razem wreszcie sukces! 15 lipca 1965 roku Mariner 4 jest pierwszym obiektem, który przeleciał obok Marsa, wykonując pierwsze zdjęcia Czerwonej Planety. 30 listopada startu próbuje jeszcze ZSRR i misja Zond 2, niestety utracono kontakt z sondą, zanim doleciała na Marsa.

1969

Dwie misje USA i dwie ZSRR, udało się tylko Amerykanom. 25 lutego startuje Mariner 6, który po kilku miesiącach podróży dokonuje udanego kolejnego przelotu obok Marsa. 27 marca w jednym dniu startują dwie misje: radziecka 2M nr521 (pierwszy orbiter, fiasko: nie udaje się nawet osiągnąć orbity Ziemi) oraz amerykańska Mariner 7, który również udanie przelatuje kilka miesięcy później w pobliżu Marsa. 2 kwietnia ZSRR podejmuje jeszcze jedną próbę z orbiterem 2M nr522, niestety i tym razem awaria w trakcie startu.

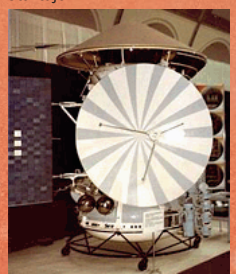
1971

Aż pięć misji, był to też rok pierwszych realnych sukcesów ZSRR w misjach marsjańskich. 9 maja startuje amerykański Mariner 8, pierwszy amerykański orbiter skierowany na Marsa, misja nieudana z powodu awarii podczas startu.

19 maja Sowieci wysyłają misję Mars 2, na pokładzie orbiter Marsa, lądownik i łazik. Udało się wejść na orbitę Marsa 27 listopada, od orbitera odłączył się też poprawnie lądownik, ale wraz z łazikiem rozbił się na powierzchni planety, co czyni go pierwszym w historii obiektem zbudowanym przez ludzi, który trafił w Marsa. 28 maja ZSRR wysyła misję Mars 3, tym razem sukces jest jeszcze większy, 2 grudnia orbiter poprawnie osiągnął orbitę Marsa, tego samego dnia pierwszy lądownik miękko wylądował na Marsie, przesyłając fragment pierwszego obrazu z powierzchni, niestety kontakt utracono niecałe 105 sekund po wylądowaniu. 30 maja Amerykanie wysyłają Marinera 9, który był pierwszym udanym orbiterem Marsa wysłanym przez USA.

1973

Cztery misje radzieckie. Orbiter Mars 4 wystartował 21 lipca, niestety nie osiągnął celu. 25 lipca wystartował kolejny radziecki orbiter Mars 5, przesłał 180 zdjęć z orbity Marsa, po 9 dniach w pobliżu Czerwonej Planety przestał działać. 5 sierpnia startuje Mars 6, celem przelot (flyby) i lądowanie. Przelot się udał, lądownik zawiódł. 9 sierpnia Rosjanie wysyłają bliźniaczą misję Mars 7, niestety w wyniku przedwczesnego odłączenia lądownika ten nie trafił w marsjańską atmosferę, pozyskano dane podczas przelotu obok Marsa.



1975

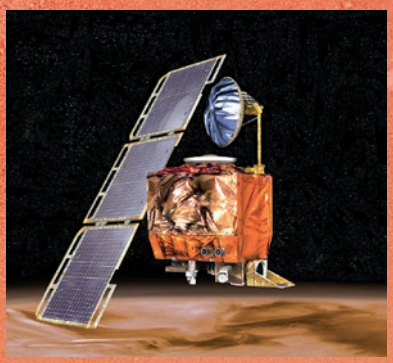
Dwie misje amerykańskie, obie z lądownikami i obie udane. Viking 1 startuje 20 sierpnia, 19 lipca kolejnego roku orbiter osiąga cel, a dzień później lądownik udanie osiada na powierzchni Marsa, skąd będzie nadawać aż przez 2245 soli (marsjańskich dni). 9 września Amerykanie wysyłają bliźniaczego Vikinga 2, również w tym przypadku misja zakończyła się pełnym sukcesem.

1988

Aż 13 lat czekaliśmy na kolejne misje, wyzwanie podjął ZSRR. 7 lipca startuje misja Phobos 1, której celem była eksploracja nie tylko Marsa, ale i jego dwóch księżyców: Phobosa i Deimosa. Niestety, zakończyła się fiaskiem, kontakt z orbiterem urwał się przed osiągnięciem orbity Marsa. 12 lipca wystartowała misja Phobos 2, ale i tym razem sukces był fragmentaryczny. Orbiter osiągnął Marsa i przesłał porcję danych, ale kontakt urwał się, zanim wydano polecenie odłączenia lądownika.

1992

25 września startuje amerykańska misja Mars Observer, jednak misja poniosła fiasko – trzy dni przed planowanym osiągnięciem orbity Marsa utracono kontakt z sondą na zawsze.

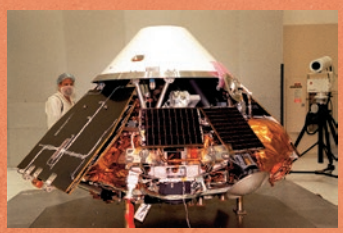


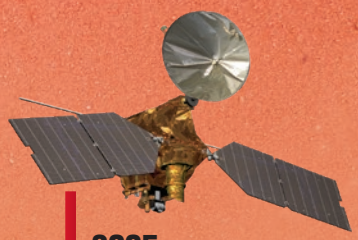
1998

Dwie misje, obie niestety nieudane. 3 lipca startuje pierwsza japońska misja na Marsa, Nozomi, miał to być orbiter, jedyne, co udało się uzyskać, to przelot obok Marsa, kontakt z sondą urwał się przed procesem wprowadzenia jej na orbitę. 11 grudnia Amerykanie wysyłają misję Mars Climate Orbiter, niestety w wyniku błędu oprogramowania statek podczas manewrów orbitalnych za głęboko wszedł w atmosferę Marsa i spłonął w niej.

1999

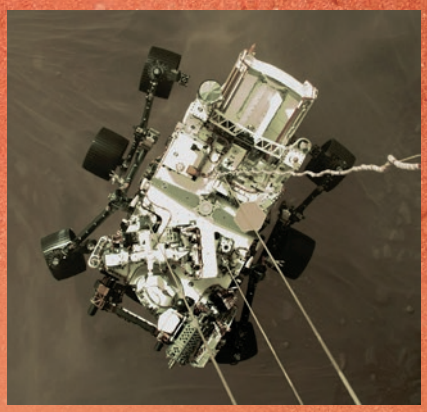
3 stycznia Amerykanie próbują raz jeszcze, wysyłając lądownik Mars Polar Lander oraz dwa próbniki gruntowe Deep Space 2. Niestety, nie udało się nic.





2005

12 sierpnia NASA wysyła na misję wciąż działający do dziś Mars Reconnaissance Orbiter. Wszedł on na orbitę Czerwonej Planety 10 marca 2006 roku.



2020

19 lipca startuje pierwsza misja Zjednoczonych Emiratów Arabskich. Arabski orbiter udanie wchodzi na orbitę Marsa 9 lutego 2021 roku. Dzień później na orbicie Marsa melduje się chińska sonda Tianwen-1 wystrzelona 23 lipca 2020 roku. Sonda ma na pokładzie lądownik i łazik, które mają wylądować w maju 2021 roku. Ostatnią misją, która osiągnęła cel: Mars, jest wystrzelony 30 lipca 2020 roku łazik Perseverance z pierwszym marsjańskim dronem Ingenuity. Oba urządzenia wylądowały 18 lutego 2021 roku.

2011

8 listopada rusza wspólna misja Rosji i Chin – Fobos-Grunt / Yinghuo-1, niestety w wyniki awarii w fazie startu pojazdy nie opuszczają nawet niskiej orbity wokółziemskiej. 26 listopada Amerykanie wysyłają misję Mars Science Laboratory z łazikiem Curiosity, ten funkcjonuje do dziś.

2016

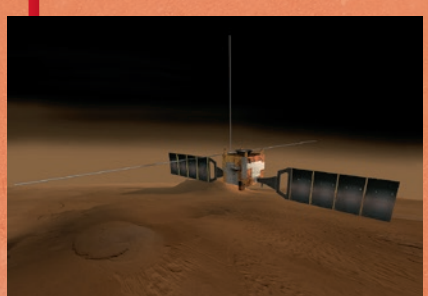
14 marca w przestrzeń wyniesiona została sonda ExoMars Trace Gas Orbiter oraz lądownik Schiaparelli, sonda cały czas funkcjonuje na orbicie Czerwonej Planety, lądownik niestety rozbił się przy próbie lądowania. To wspólna misja ESA i Roskosmosu.

1996

7 listopada wystartował orbiter NASA, Mars Global Surveyor. Bez przeszkód dotarł na orbitę Marsa, gdzie funkcjonował przez siedem lat, dostarczając najdokładniejszych wówczas map Czerwonej Planety i wielu cennych danych. Działałby dłużej, gdyby nie błąd w wysłanym poleceniu korekty ustawienia paneli słonecznych, w wyniku którego utracono kontakt z sondą.
16 listopada Rosjanie (już nie ZSRR) wysyłają rozbudowaną misję Mars 96 – orbiter, dwa lądowniki. Nic z tego nie wyszło – zestaw nie opuścił nawet niskiej orbity wokółziemskiej. To nie koniec – 4 grudnia Amerykanie wysyłają w misję lądownik Mars Pathfinder oraz łazik Sojourner. Ta misja się udała, a Sojourner był pierwszym w historii łazikiem skutecznie operującym na powierzchni obcej planety.

2003

2 lipca startuje pierwsza marsjańska misja ESA (Europejskiej Agencji Kosmicznej). Mars Express to sonda orbitalna + lądownik Beagle. Sondzie się udało, krąży wokół Marsa i zbiera dane do dziś, lądownik zawiódł, zrywając łączność bezpośrednio po odłączeniu się od sondy. W tym samym roku 8 i 10 lipca Amerykanie wysyłają dwa bliźniacze łaziki Spirit i Opportunity. Jak wiemy, oba dzielnie służyły przez długi czas na Marsie.



2001

7 kwietnia wystartowała sonda Mars Odyssey, pełny sukces, a orbiter zbiera dane do dziś.

2013

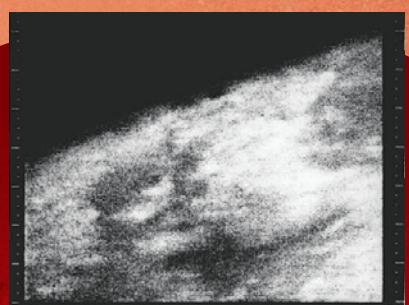
5 listopada startuje eksperymentalny orbiter zbudowany przez Indie, to pierwsza i od razu udana międzyplanetarna misja tego kraju. 18 listopada NASA wysyła sondę MAVEN. Obie sondy: amerykańska i indyjska funkcjonują do dziś.

2018

5 maja startuje marsjański lądownik InSight, wylądował on 26 listopada; lot był tak krótki dzięki niezwykle dogodnemu położeniu wzajemnym Ziemi i Marsa. NASA zbiera dane z InSight do dziś.

2007

4 sierpnia startuje zbudowany przez NASA lądownik Phoenix. Wylądował 25 maja 2008 roku i pełnił służbę do 2 listopada 2008 roku.



Pierwsze w historii zdjęcie Marsa wykonane przez sondę Mariner 4

Fot. AGEphotography/iStockphoto.com

PODBÓJ MARSA – KTO, CO I GDZIE?

Sporo już wiemy o Marsie, warto zatem uzmysłowić sobie, jak wygląda aktualna sytuacja na Czerwonej Planecie, która jest obecnie najlepiej zbadanym globem – poza Ziemią oczywiście. Nasz rekonesans aktualnych misji podzieliliśmy w zależności od kraju bądź agencji kosmicznej, która stała za daną eskapadą. I nie będą to wyłącznie Stany Zjednoczone. ***W okolicy Marsa zaczyna być tłoczno, swoje urządzenia mają tam Amerykanie, Arabowie (ZEA), Chińczycy, Hindusi, Rosjanie i Europejczycy***

Stany Zjednoczone

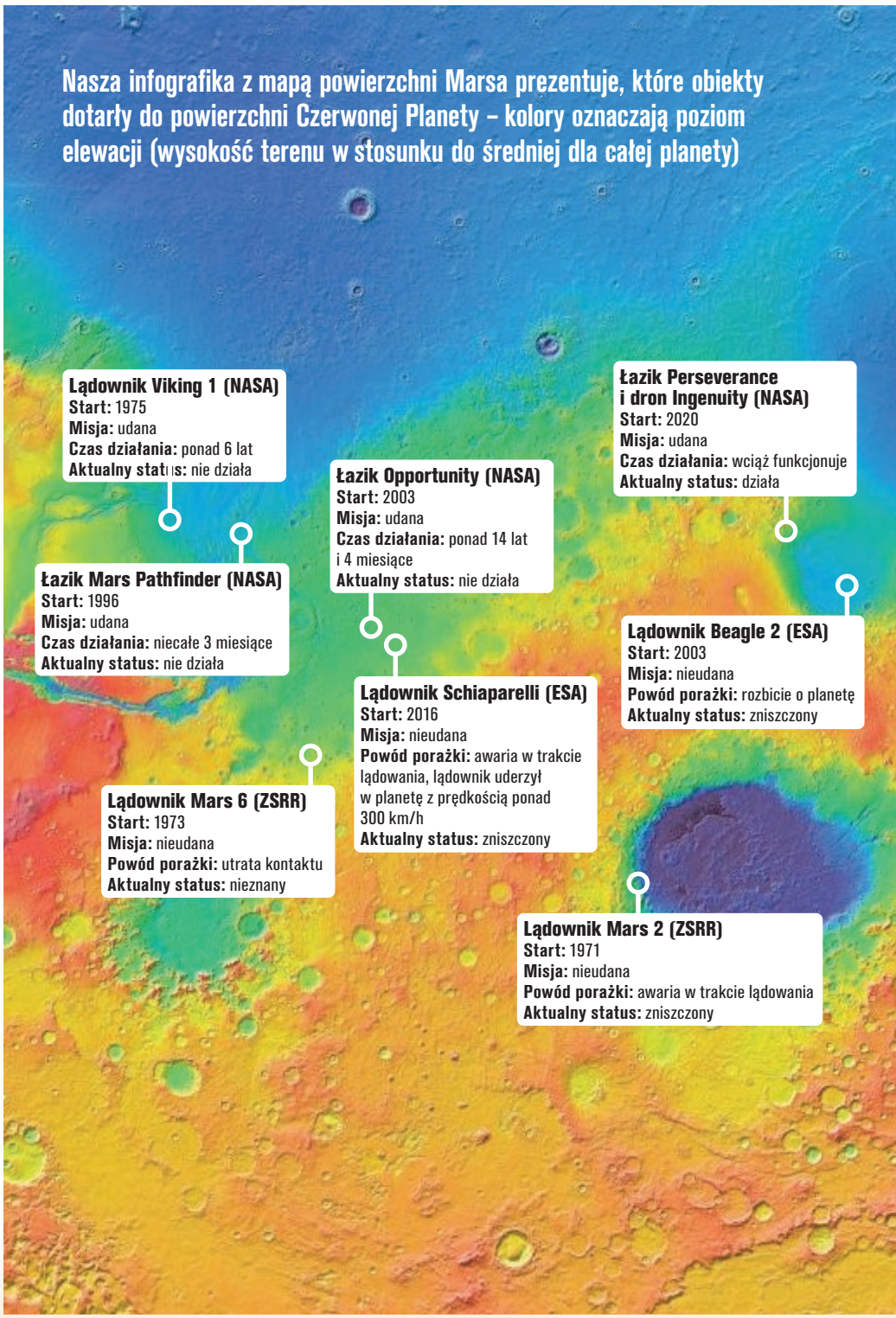
Amerykanie są zdecydowanym liderem w kosmicznym wyścigu na Marsa. NASA to póki co jedyna amerykańska organizacja, która faktycznie dotarła na Marsa. SpaceX na razie ma plany, które stopniowo i – musimy przyznać – z wielkim zapałem realizuje. USA wysłało w kierunku Czerwonej Planety aż 23 misje, z których 17 uznano za choćby częściowy sukces. Do dziś na orbicie i powierzchni Marsa funkcjonuje 7 orbiterów, łazików, lądowników, w tym jeden, pierwszy w historii dron (Ingenuity).

ZSRR / Federacja Rosyjska

Choć Rosjanie w chwili obecnej nie dysponują żadną aktywną aparaturą w pobliżu Marsa, nie można odmówić im należnego miejsca w historii eksploracji Czerwonej Planety, bo próbowali wielokrotnie, niestety zazwyczaj z kiepskim skutkiem. Radzieckie, a później rosyjskie instytucje wysłały w kierunku Marsa 20 misji, niestety za sukces i to w większości przypadków zaledwie częściowy można uznać jedynie 6 misji. Przy czym tylko jedna udała się w tym wieku i była misją wspólną ESA (Europejskiej Agencji Kosmicznej) i Roskosmosu (mowa o misji ExoMars 2016, w której Rosjanie dostarczyli rakietę nośną Proton-M/Briz-M). Własnej, autorskiej misji Rosjanie w tym wieku nie przeprowadzili ani jednej. Zdecydowanie częściej próbowali w czasach ZSRR, ale Mars, choć czerwony, ZSRR nie polubił.

Europa

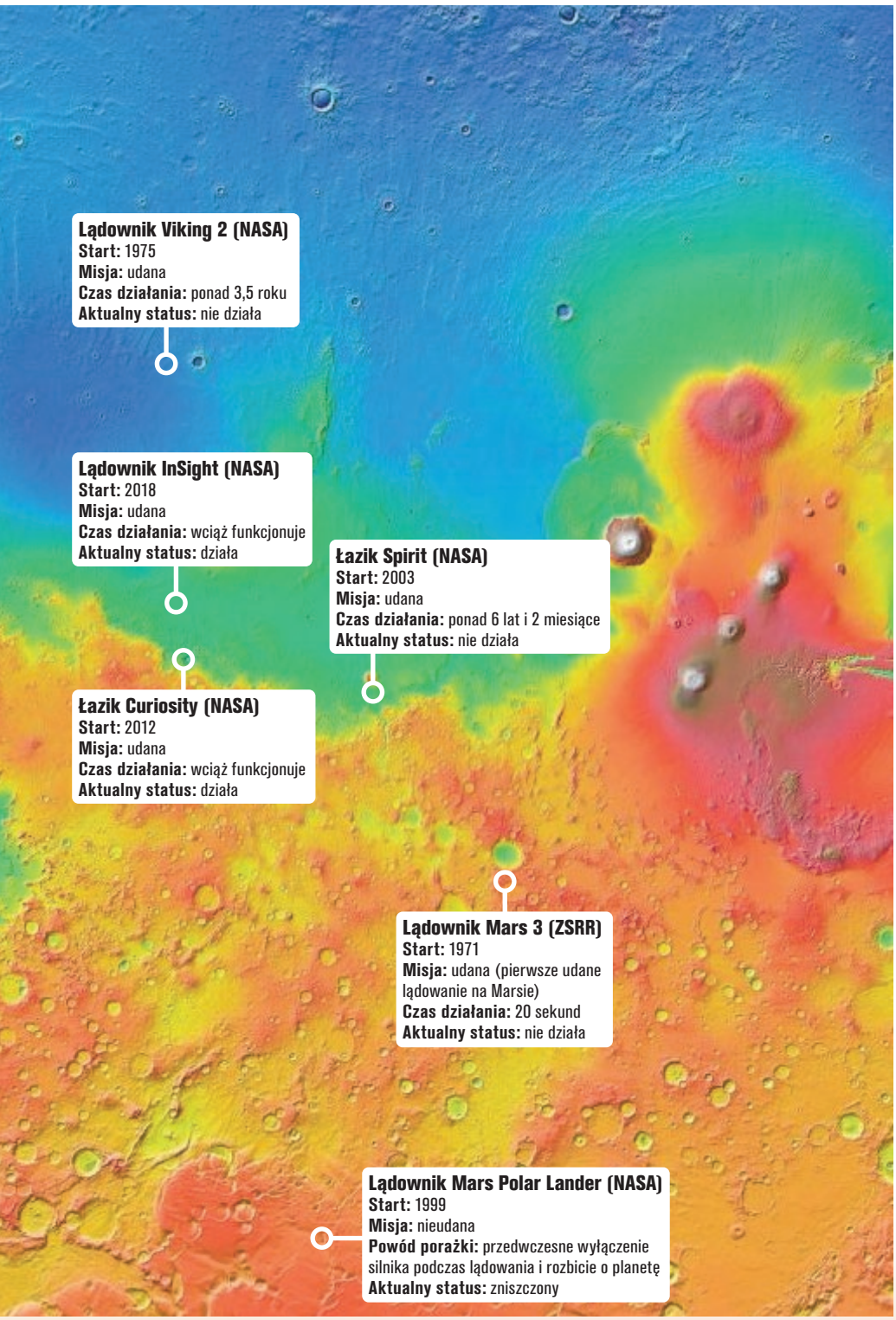
Tym razem nie jedno państwo, lecz kontynent, to głównie za sprawą organizacji ESA, czyli Europejskiej Agencji Kosmicznej. W skład ESA wchodzą 22 państwa członkowskie, w tym Polska, zatem można twierdzić, że misje ESA są również w niewielkim stop-



niu (Polska dorzuca 0,8% budżetu tej organizacji) polskie. Europa rozpoczęła własną eksplorację Marsa w XXI wieku od misji Mars Express, która wystartowała w 2003 roku. Łącznie ESA odpowiada za organizację trzech misji marsjańskich, przy czym dla jednej z nich (Rosetta) Mars był tylko „stacją przesiadkową" – planetę wykorzystano w roli asysty grawitacyjnej w dalszej trasie ku komecie 67P Czuriumow/Gierasimienko. To co się do tej pory ESA nie udało, to skuteczne posadzenie lądownika i/lub łazika na Marsie, mimo dwóch prób (lądownik Beagle 2 i lądownik Schiaparelli). Kolejna próba nastąpi w misji ExoMars 2022.

Chiny

Rosnący światowy potentat gospodarczy ma za sobą dwie próby eksploracji Czerwonej Planety. Pierwsza, zorganizowana wspólnie przez Chińską Agencję Kosmiczną CNSA oraz rosyjski Roskosmos, spaliła na panewce, zespół nośny misji Fobos-Grunt/Ying huo1 nie opuścił niskiej orbity wokółziemskiej. Było to w 2011 roku. Ostatnia dekada to jednak spektakularny skok Chin w dziedzinie ekonomii, gospodarki i technologii. Drugi raz Chińczycy spróbowali w 2020 roku. Ich misja Tianwen-1 osiągnęła skutecznie orbitę Marsa 10 lutego 2021 roku. W ładowni orbitera czeka jeszcze lądownik z łazikiem, które mają być opuszczone na Czerwoną Planetę w maju tego roku.



Japonia

Japończycy jak do tej pory spróbowali ujarzmić Marsa jeden raz. Niestety, misja Nozomi, bo tak się nazywała, okazała się fiaskiem. Japończycy spróbowali jeszcze w 1998 roku wysłać na marsjańską orbitę sondę obserwacyjno-badawczą. Niestety, w wyniku uszkodzeń sonda Nozomi nigdy nie weszła na orbitę, dokonując jedynie przelotu w pobliżu planety. Więcej prób Japończycy jak do tej pory nie podjęli.

Indie

Znacznie lepszy start eksploracji Marsa zaliczyły Indie, a dokładniej Indyjska Organizacja Badań Kosmicznych ISRO. Jak do tej pory Hindusi wysłali na Marsa jeden orbiter Mangalyaan (nazwa nieoficjalna) w ramach misji Mars Orbiter Mission. Sami przedstawiciele ISRO deklarowali, że wysłana sonda to swoisty demonstrator autorskich technologii, po prostu chciano sprawdzić, czy się uda. Udało się znakomicie. Mangalyaan wszedł na orbitę Marsa we wrześniu 2014 roku. Sonda była zaplanowana, by funkcjonować przez pół roku. Pojazd z Indii przekroczył wszelkie założenia projektowe i wciąż nadaje. Tym samym Indie zostały pierwszym państwem świata, któremu udało się skutecznie przeprowadzić misję na Marsa już za pierwszym razem. I to jak się udało! Tylko pogratulować takiego startu.

Zjednoczone Emiraty Arabskie

Ostatnim państwem, które jak do tej pory zmierzyło się z wyzwaniem, jakim jest Mars i eksploracja sąsiada Ziemi, są Zjednoczone Emiraty Arabskie. ZEA ma za sobą jedną próbę i – podobnie jak Indie – osiągnęły sukces już za pierwszym razem. Arabska sonda „Al-Amal" („nadzieja" po arabsku) po wystartowaniu z Ziemi 19 lipca 2020 roku osiągnęła orbitę Marsa 9 lutego bieżącego roku. Warto jednak podkreślić ważny udział Japonii i innych państw w arabskim projekcie. Otóż rakieta nośna, która skutecznie wyniosła sondę Hope to H-IIA, to pojazd skonstruowany przez japońską korporację Mitsubishi Heavy Industries. Japończycy mieli technologię, sondę tak naprawdę zbudowali Amerykanie, ZEA miało fundusze.

Mamy rok 2021. W tej chwili na powierzchni Czerwonej Planety, jak również ***na marsjańskiej orbicie, stale aktywnych jest aż 11 misji****, a kolejne dwie ruszą w maju tego roku. To więcej niż w przypadku jakiegokolwiek innego obiektu w Układzie Słonecznym, nawet z uwzględnieniem Księżyca Ziemi, gdzie aktualnie 7 misji wciąż ma status operacyjny*

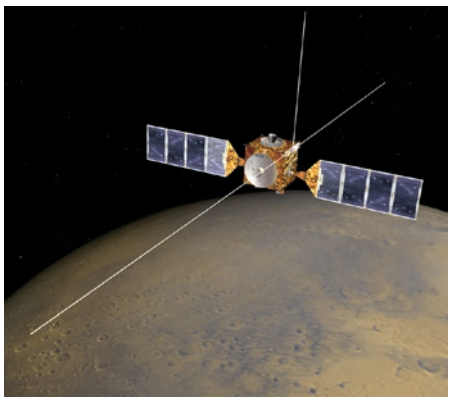
MARS DZIŚ

AKTYWNE MISJE BADAWCZE

MARS ODYSSEY

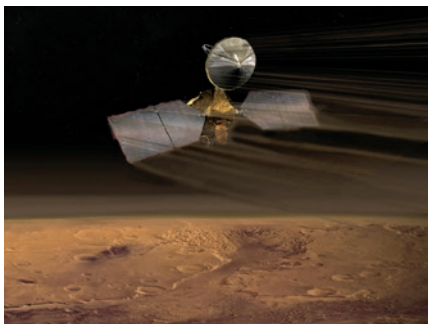
Marsjański orbiter wystrzelony przez NASA 7 kwietnia 2001 roku, wciąż pełniący rolę satelity telekomunikacyjnego dla sprzętu znajdującego się na Marsie, jak również stale realizujący zadania pomiarowe i obserwacyjne. Przewiduje się, że orbiter będzie pracować do 2025 roku.

MARS EXPRESS (ORBITER)



Misja ESA wystartowała 2 lipca 2003 roku, na pokładzie znajdował się jeszcze lądownik Beagle 2, jednak ten zawiódł. Moduł orbitera pracuje do dziś, a ilość energii, jaką dysponuje, powinna mu wystarczyć do pełnienia zadań obserwacyjnych, pomiarowych i komunikacyjnych do 2026 roku.

MARS RECONNAISSANCE ORBITER

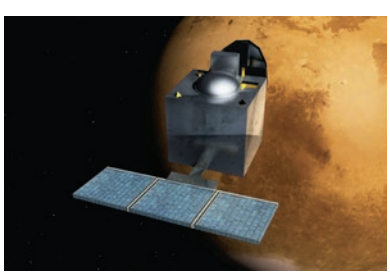


Kolejna sonda badawcza NASA umieszczona na orbicie Marsa 10 marca 2006 roku; do jej kluczowych zadań należy zapewnienie szerokopasmowej komunikacji z urządzeniami pracującymi na powierzchni planety. MRO znacznie wykroczył poza przewidywany okres działania, wciąż funkcjonuje – NASA zamierza wykorzystywać MRO do końca bieżącej dekady.

MARS SCIENCE LABORATORY (ŁAZIK CURIOSITY)

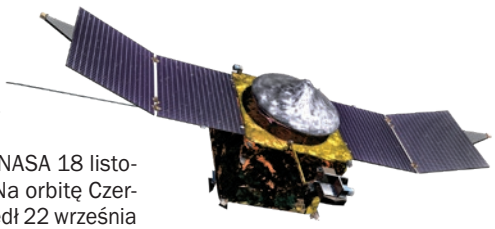
Autonomiczne, samobieżne, operujące na powierzchni Marsa laboratorium na kołach. Misja wystartowała 26 listopada 2011 roku, udane lądowanie przeprowadzono 6 sierpnia 2012 roku. Od tamtej pory łazik Curiosity dzielnie bada marsjański krater Gale. Najdłużej funkcjonujący łazik planetarny w historii, ponieważ wciąż działa, w najbliższym czasie nic go nie pobije.

MARS ORBITER MISSION



Pierwsza marsjańska misja Indii i od razu sukces. Marsjański orbiter Mangalyaan wystartował 5 listopada 2013 roku, na orbitę Marsa wszedł 24 września 2014 roku. Misja ta ma charakter bardziej demonstratora technologii niż faktycznego urządzenia badawczego.

MAVEN



Kolejny amerykański orbiter Marsa, wystrzelony przez NASA 18 listopada 2013 roku. Na orbitę Czerwonej Planety wszedł 22 września 2014 roku. Rozwinięcie nazwy misji MAVEN to Mars Atmosphere and Volatile EvolutioN. Głównym zadaniem orbitera jest badanie klimatu Marsa i tego, jak zmieniał się on w historii Czerwonej Planety.

INSIGHT

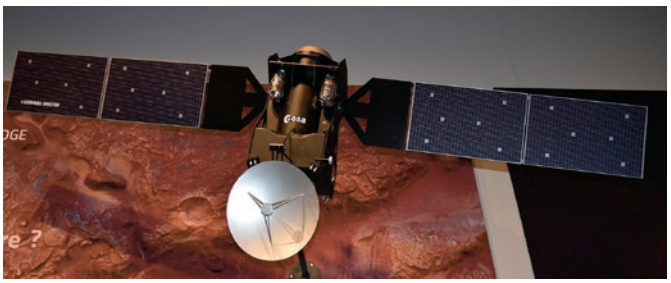
Marsjański łazik, wystrzelony przez NASA 5 maja 2018 roku, wylądował na Marsie 26 listopada 2018 roku. Jednym z ważniejszych zadań jest badanie geologii Czerwonej Planety.

TIANWEN-1

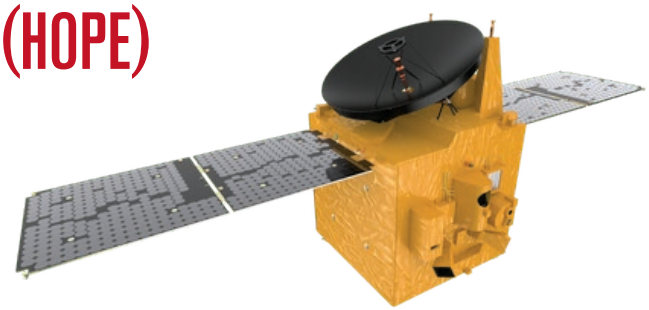
Złożona chińska misja na Marsa, składa się z modułu orbitera, który już funkcjonuje i na orbitę Czerwonej Planety wszedł 10 lutego 2021 roku, a także z lądownika i łazika. Lądownik z łazikiem mają wylądować na powierzchni Marsa w maju tego roku.

EXOMARS 2016

Wspólna misja ESA i Roskosmosu, częściowo udana. Wystartowała 14 marca 2016 roku, 19 października 2016 roku na orbitę Marsa wszedł ExoMars Trace Gas Orbiter – sonda badająca marsjańską atmosferę, aktywna do dziś. Częścią tej misji był również lądownik Schiaparelli, niestety uległ rozbiciu w trakcie lądowania.



EMIRATES MARS MISSION (HOPE)



Udało się Indiom za pierwszym razem, spróbowali też Arabowie ze swoim własnym orbiterem. Hope to misja Zjednoczonych Emiratów Arabskich wystrzelona 19 lipca 2020 roku. Sonda weszła na marsjańską orbitę 9 lutego 2021 roku.

MARS 2020 (PERSEVERANCE)

Najnowsza marsjańska misja składająca się z łazika (Perseverance) oraz... pierwszego w historii drona na obcej planecie (Ingenuity). Udane lądowanie na Marsie odbyło się 18 lutego 2021 roku. Pierwszy lot drona Ingenuity planowany jest na kwiecień bieżącego roku, ale ostateczna data startu jeszcze nie została potwierdzona. Póki co Ingenuity pozostaje złączony z funkcjonującym już łazikiem Perseverance.

Fot. Dottedhippo/iStockphoto.com

PRZYSZŁOŚĆ NA MARSIE

Wielu widzi przyszłość ludzkości na Marsie i nie jest to tylko Elon Musk. ***Swoje plany względem misji załogowych, a w dalszej konsekwencji także kolonizacji i eksploatacji Marsa mają praktycznie wszyscy liczący się w branży kosmicznej gracze.*** *Sęk w tym, że o planach na przykład Rosji czy Chin niewiele wiadomo, skupmy się zatem na planach najpopularniejszych graczy: SpaceX i NASA*

Wiele planów dotyczących przyszłej eksploracji Marsa powstawało jeszcze w XX wieku, ale żaden z nich nie doczekał się wyjścia poza sferę czysto hipotetycznych rozważań. Nie powstała żadna rzeczywista konstrukcja zbudowana z myślą o załogowej eksploracji Czerwonej Planety. Skończyło się na planach. Owszem, niektóre z nich były nadspodziewanie ambitne, zakładały na przykład budowę dużego statku kosmicznego na orbicie wokółziemskiej czy wykorzystanie do dziś istniejącego tylko w pracach naukowych impulsowego napędu nuklearnego. Tutaj jednak skupimy się na najnowszych i mających największe szanse na realizację planach podboju Marsa.

NASA i marsjańskie plany

Stany Zjednoczone obecnie zdecydowanie przodują w badaniach Czerwonej Planety, jednak większość z kilkunastu udanych bezzałogowych sond, lądowników i łazików wysłanych w kierunku Marsa to misje czysto naukowe. Owszem, zdobywanie wiedzy jest kluczowe w kontekście ewentualnej przyszłej kolonizacji planety, ale dopiero misja Mars Science Laboratory, która w 2011 roku wyniosła z powierzchni Ziemi łazik Curiosity, zawierała instrumenty badawcze, których pomiary mają bezpośrednie przełożenie na plany przyszłej, załogowej ekspedycji na Marsa. Chodzi o urządzenie przeznaczone do pomiaru radiacji na powierzchni Marsa. Przypomnijmy: Mars jest pozbawiony globalnego pola magnetycznego i grubej, gęstej (takiej jak ziemska) atmosfery. Obie te rzeczy – pole magnetyczne i atmosfera

TECHNOLOGIE SPACEX

Każda misja wymaga przygotowań, a Mars to bardzo poważne wyzwanie. Oto jakie pomysły na Marsa ma SpaceX.

■ Statek kosmiczny Starship
Starship wraz z boosterami (członem nośnym wielokrotnego użytku, zwanym rakietą Super Heavy) to pojazd zdolny do wyniesienia 100 ton metrycznych na orbitę wokółziemską. Wersja „pasażerska" ma pomieścić 100 osób. Według SpaceX lądowanie na Marsie wykorzysta przede wszystkim hamowanie aerodynamiczne. Atmosfera Marsa dostarczy 99 procent energii niezbędnej na wyhamowanie pojazdu obleczonego specjalnym pancerzem ablacyjnym, chroniącym przed wysokimi temperaturami podczas wejścia w marsjańską atmosferę. Brzmi wspaniale, ale tu chodzi o ludzkie życie, uwierzymy, jak zobaczymy udaną misję bezzałogową z wykorzystaniem tego pojazdu.

■ Silniki Raptor
Potężny statek wymaga potężnych silników. SpaceX opracowało silniki Raptor, są to silniki spalinowe (ciąg uzyskiwany w wyniku reakcji chemicznej – spalania paliwa). To pierwszy pełnoprzepływowy silnik rakietowy wielokrotnego użytku, jaki powstał.

■ Tankowce orbitalne
Mimo swoich rozmiarów i mocy startujący z Ziemi Starship z rakietą nośną Super Heavy nie byłby w stanie dotrzeć na Marsa, ale na to SpaceX ma pomysł wręcz genialny w swej prostocie. Na orbicie do statku Starship dołączy tankowiec orbitalny, który będzie kolejnym statkiem Starship w wersji towarowej, a jedynym „towarem", jaki będzie przewoził, jest paliwo. Po uzupełnieniu paliwa misja główna ruszy w dalszą drogę, a tankowiec wyląduje z powrotem na Ziemi.

■ Technologie wytwarzania paliwa lokalnie na Marsie
Aby zapewnić ludziom powrót z Marsa na Ziemię, SpaceX pracuje nad technologią pozyskiwania paliwa – tak zwanego methaloxu – z zasobów dostępnych na Marsie: dwutlenku węgla i wody. Wszystkie niezbędne pierwiastki znajdują się w tych składnikach, bo paliwem jest mieszanina tlenu i metanu w postaci ciekłej. Znana jest również stosowna reakcja – to tak zwana reakcja Sabatiera.

– skutecznie chronią ziemskie życie przed szkodliwym promieniowaniem Słońca i kosmicznym. Mars tego nie ma. Stąd badania Curiosity w celu oceny, jak naprawdę potencjalnie szkodliwa jest radiacja na powierzchni Czerwonej Planety.
Jednak najbardziej aktualnym programem dotyczącym przyszłej misji załogowej na Marsa prowadzonej przez NASA jest wieloetapowy projekt Moon to Mars. Zgadliście – zanim polecimy na Marsa, ludzie najpierw powrócą na Księżyc (seria misji Artemis). Założenia i najważniejsze etapy tego programu przedstawiamy w ramce Program Moon to Mars.

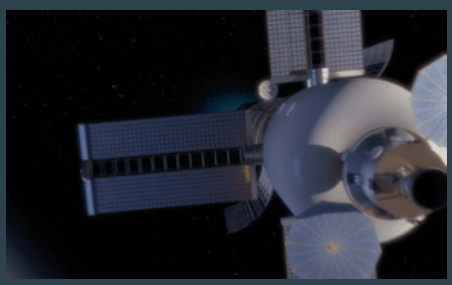
SpaceX

Niewątpliwie kosmiczna firma Elona Muska to jeden z najbardziej nagłośnionych medialnie przypadków organizacji, które jednoznacznie deklarują przyszłość człowieka na Czerwonej Planecie. Elon Musk od dawna głosi wizję homo sapiens jako gatunku międzyplanetarnego, jednak wysłanie na Marsa milion ludzi do 2050 roku zdaniem wielu to zbyt śmiała wizja. Niemniej SpaceX próbuje. Jakie technologie zdaniem firmy Elona Muska mają szczególne znaczenie i nad czym pracują inżynierowie SpaceX? O tym w ramce Technologie SpaceX.

PROGRAM MOON TO MARS

Podstawowe zadanie to zbudowanie i przetestowanie przyszłych rozwiązań misji marsjańskiej zarówno na Ziemi, jak i na Księżycu. Oto sześć technologii, nad którymi pracuje NASA, planując misję na Marsa.

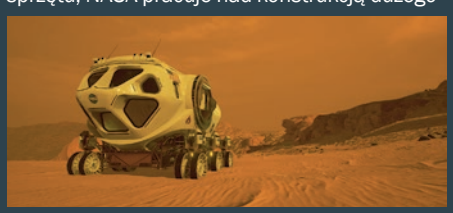
■ Potężniejsze systemy napędowe
Astronauci, którzy polecą na Marsa, będą mieli do pokonania około 225 milionów kilometrów. NASA podkreśla, że jest za wcześnie, by określić, jaki rodzaj napędu będzie wykorzystany w załogowej misji na Marsa, ale pod uwagę brane są między innymi takie opcje jak nuklearny napęd termiczny czy nuklearny napęd elektryczny. W obu przypadkach energii dostarcza reakcja rozszczepienia ciężkich pierwiastków (tak jak w elektrowniach atomowych), ale działanie napędów jest różne, pierwszy jest oszczędniejszy, ale generuje mniejszy ciąg, drugi generuje większy ciąg, ale zużywa więcej paliwa. W obu przypadkach i tak mamy zysk czasowy nad tradycyjnymi napędami chemicznymi.

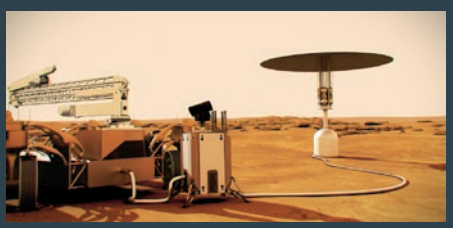


■ Nadmuchiwana osłona termiczna
Największym obiektem z dotychczas wysłanych na Marsa jest łazik Curiosity – ma wielkość samochodu. Dla ludzi to za mało. Załogowy lądownik będzie znacznie większy, bo musi taki być. To z kolei wymaga odpowiedniej osłony termicznej podczas lądowania. NASA pracuje obecnie nad innowacyjnym pomysłem... nadmuchiwanej osłony. Dlaczego nadmuchiwana? Bo sztywna osłona o wymaganych wymiarach nie zmieściłaby się w rakiecie. Rozwiązanie nie jest jeszcze gotowe, ale prace nad nim trwają. Obecnie zbudowano prototyp o średnicy 6 metrów, który będzie testowany w procesie hamowania aerodynamicznego w górnych warstwach atmosfery Ziemi, gdzie gęstość jest zbliżona do atmosfery Marsa przy powierzchni planety.

■ xEMU – nowa generacja kosmicznych kombinezonów
Skafandry kosmiczne to w zasadzie „statki kosmiczne" skrojone na ciała astronautów. Mają zapewniać osłonę termiczną, odpowiednie ciśnienie, dostarczać tlen igeneralnie zapewniać przeżycie osobie odzianej w skafander. NASA pracuje nad nowej generacji skafandrami xEMU (exploration extravehicular mobility unit). Skafandry te w przeciwieństwie do tych, których używali astronauci w księżycowych misjach Apollo, mają modułową konstrukcję i zapewniają znacznie szerszy zakres ruchów, które może wykonać noszący je człowiek. Po testach na Ziemi będą sprawdzone (w misjach Artemis) na Księżycu, dopiero później trafią na Marsa.

■ Dom i laboratorium na kółkach na Marsie
Ktokolwiek wyląduje na Marsie, nie będzie mógł od razu wrócić. Ludzie będą musieli przetrwać na planecie. Aby ograniczyć ilość niezbędnego sprzętu, NASA pracuje nad konstrukcją dużego łazika z pełnym wyposażeniem w systemy podtrzymywania życia. Łazik ten będzie dla pierwszych ludzi na Marsie jednocześnie domem, środkiem transportu i laboratorium badawczym. Taki marsjański, naukowy kamper.





■ Energia jest niezbędna
Każda misja bezzałogowa wymaga energii, ludzka ekspedycja wymaga znacznie więcej energii, a jej dostawy muszą być nieprzerwane. Dlatego w przypadku misji załogowej NASA projektuje niezawodny system zasilania oparty nie na panelach słonecznych – które ze względu na kapryśną pogodę (słynne marsjańskie burze pyłowe) nie zapewnią stabilnej mocy – lecz na czymś w rodzaju mikroelektrowni nuklearnych. Energia rozszczepienia ciężkich izotopów to pewniejsze źródło mocy niż jakakolwiek inna, możliwa do wysłania na Marsa technologia. NASA sprawdziła już analogiczne rozwiązanie na Ziemi. Testy wykazały, że to źródło bezpieczne, stabilne i wydajne dla długotrwałej misji. Najpierw tego typu mikroelektrownie jądrowe trafią na Księżyc, potem na Marsa.

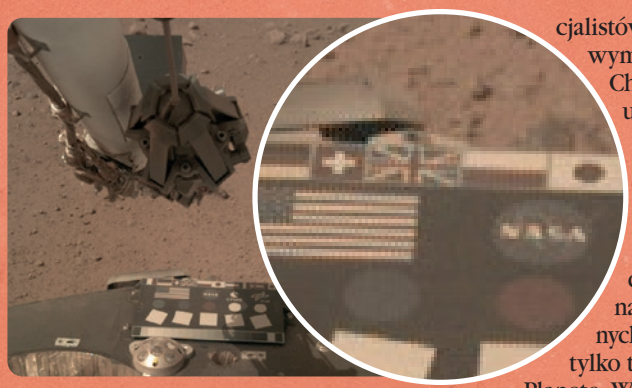
■ Szerokopasmowa laserowa komunikacja
Obecne już na Marsie radiowe przekaźniki z łazików i orbiterów działają, ale zbyt wolno. W przypadku sprzętu jednak ma to mniejsze znaczenie, robot się nie męczy. W przypadku ludzi jest inaczej. Według NASA przesłanie na przykład kompletnej mapy Marsa na Ziemię z wykorzystaniem dostępnej obecnie w pobliżu Czerwonej Planety technologii radiowej wymaga około 9 lat. Dlatego trwają prace nad komunikacją laserową. Nie będzie ona szybsza – bo granicą jest prędkość światła – ale ilość informacji przesłanej w jednostce czasu będzie o rzędy wielkości większa. W rezultacie przesłanie mapy Marsa za pomocą laserowych przekaźników zajmie tylko 9 tygodni. Również w tym przypadku technologia ta została już częściowo sprawdzona podczas łączności z Księżycem w 2013 roku.

Fot. Tunatura/iStockphoto.com

POLSKA FLAGA NA MARSIE

Polska ma uzdolnionych inżynierów, których wiedza, pomysłowość i doświadczenie wykorzystywane są również w misjach na Czerwoną Planetę.
Przyjrzyjmy się dokonaniom naszych rodaków w kontekście eksploracji Marsa

Zacznijmy od tytułowej, polskiej flagi. To nie jest myślenie życzeniowe. Ona istnieje i jest na Marsie. Symbol naszego kraju został umieszczony obok innych flag narodowych państw mających swój udział w powstaniu i sukcesie misji marsjańskiego łazika InSight (zdjęcie obok). Wylądował on na powierzchni Czerwonej Planety 26 listopada 2018 roku i wciąż pełni tam służbę dla ludzkości.



Polski Kret na Marsie

Na czym polega udział Polski w misji InSight? Jedno z urządzeń badawczych zainstalowanych na pokładzie zostało zbudowane przy współudziale specjalistów z polskiej firmy Astronika oraz ekspertów z Centrum Badań Kosmicznych PAN, Politechniki Łódzkiej, Politechniki Warszawskiej, spółki Towes oraz Instytutu Lotnictwa i Instytutu Spawalnictwa. Urządzenie, o którym mowa, to specjalny próbnik przeznaczony do badań podpowierzchniowych Marsa, jego oficjalna nazwa to HP3 (Heat Flow and Physical Properties Package), ale zabawniejsza jest nieoficjalna: Kret. Głównym elementem tej konstrukcji jest specjalny mechanizm udarowy opracowany właśnie w całości przez polskich inżynierów. Lądownikowi InSight nie udało się jednak zrealizować zadań. Działanie Kreta rozpoczęło się w lutym 2019 roku. Wstępnie planowano, że przebijanie się na odpowiednią głębokość potrwa kilka tygodni. Niestety, pożądanej głębokości nie udało się osiągnąć, a żmudne próby wykonania zadania podejmowano do stycznia 2021 roku. NASA przy tym podkreśla, że to nie polska konstrukcja była problemem (w internecie można bowiem znaleźć takie – niezgodne z prawdą – opinie). Problemem był nieswoisty rodzaj gruntu w miejscu lądowania InSight, czego w fazie projektowania urządzenia się nie spodziewano. Urządzenie zaprojektowane przez Polaków działałoby świetnie, gdyby grunt w miejscu lądowania InSight był taki, jakiego się spodziewano. To kolejny dowód, że Czerwona Planeta wciąż jest dla nas globem pełnym niespodzianek.

Curiosity i polskie detektory

Kolejny przypadek wykorzystania polskiej myśli w eksploracji Czerwonej Planety miał miejsce nieco wcześniej, podczas misji Mars Science Laboratory, której celem było umieszczenie na powierzchni Marsa łazika Curiosity. Jednym z licznych instrumentów badawczych, które wzięły udział w tej misji, były zaprojektowane przez polskich ekspertów z podwarszawskiej firmy VIGO System pionierskie detektory podczerwieni. Stanowią one komponenty przestrajalnego spektrometru laserowego zainstalowanego na pokładzie łazika Curiosity.

VIGO System i ExoMars

Oryginalne detektory zastosowano również w ramach programu ExoMars Europejskiej Agencji Kosmicznej. W tym przypadku komponenty zbudowane przez specjalistów z VIGO System wchodzą w skład radiometrów ICOTOM, które mają za zadanie monitorowanie zewnętrznej powłoki lądowników. Zarówno w przypadku misji MSL (Mars Science Laboratory – łazik Curiosity), jak i w misjach programu ExoMars przyrządy skonstruowane przez polskich specjalistów musiały spełniać specyficzne wymagania dla techniki kosmicznej. Chodzi oczywiście o odporność na uszkodzenia mechaniczne, wytrzymałość w szerokim zakresie temperatur i samą próżnię w przestrzeni międzyplanetarnej. Zdaniem firmy VIGO System pozytywne rezultaty pracy polskich detektorów to dobry prognostyk na dalsze ich zastosowanie w kolejnych ekspedycjach kosmicznych – nie tylko tych kierowanych na Czerwoną Planetę. Warto zaznaczyć, że opracowane przez Polaków fotonowe detektory podczerwieni, choć stanowią bardzo wąską, specjalistyczną niszę, to jednak są uznawane za najlepsze na świecie: działają bardzo szybko, są precyzyjne i wytrzymałe na ekstremalne warunki, a takich w kosmosie nie brakuje.

ExoMars i raz jeszcze Polacy

Program ExoMars został na razie tylko częściowo zrealizowany. W 2016 roku wystrzelony został orbiter ExoMars Trace Gas Orbiter wraz z lądownikiem Schiaparelli. Oprócz zadań obserwacyjnych pełnionych w pobliżu Czerwonej Planety (zajmuje się on głównie badaniem marsjańskiej atmosfery) będzie on stanowił most telekomunikacyjny dla przyszłej, kolejnej misji w ramach programu ExoMars, której celem jest posadzenie lądownika i łazika ESA na powierzchni Marsa. Misja ta była zaplanowana w 2020 roku, ale pandemia pokrzyżowała plany. Aktualny termin startu misji ExoMars to 2022 rok. Elementem zaprojektowanym przez Polaków jest coś w rodzaju „pępowiny" (URM – Umbilical Release Mechanism, czyli dosłownie „pępowinowy mechanizm zwalniający") pomiędzy lądownikiem a łazikiem. Polska firma SENER Polska zaprojektowała i zbudowała mechanizm zwalniający połączenie zapewniające zasilanie i przesył danych pomiędzy lądownikiem a łazikiem. Miejmy nadzieję, że lądowanie w 2022 roku przebiegnie poprawnie i polska myśl techniczna zadziała zgodnie z oczekiwaniami.

Komputer Świat od 1998 roku

Adres redakcji: 02-672 Warszawa, ul. Domaniewska 49
internet: www.komputerswiat.pl, forum.komputerswiat.pl
e-mail: redakcja@komputerswiat.pl

Agnieszka Serafinowicz: autorka tekstów

Rafał Kamiński: redaktor naczelny
Tomasz Paczuski: z-ca redaktora naczelnego, szef wydania drukowanego
Agnieszka Al-Jawahiri: z-ca redaktora naczelnego, szef wydań specjalnych

Jolanta Rososińska: korekta
Robert Dobrzyński: dyrektor artystyczny
Mariusz Rybak: redaktor graficzny

ringier axel springer

Wydawca: RINGIER AXEL SPRINGER POLSKA Sp. z o.o.
Członek Izby Wydawców Prasy i Związku Kontroli Dystrybucji Prasy
www.ringieraxelspringer.pl, asp@axelspringer.pl
Adres: 02-672 Warszawa, ul. Domaniewska 49
tel. 22 2320000, 22 2320001

Prezes Zarządu: Mark Dekan
Prezes Honorowy: Wiesław Podkański
Dyrektor Generalny: Marcin Biegluk
Dyrektor Finansowy: Krzysztof Stopa
Dyrektor Sprzedaży: Mariusz Wąsiński
Dyrektor Marketingu: Olga Korolec

media impact

Biuro reklamy: Media Impact
reklama.warszawa@mediaimpact.pl
tel. (12) 2600200 (BOK)

Business Project Manager: Paweł Bulwan
Dział personalny: Monika Remiszewska
Księgowość: Katarzyna Fita (dyrektor)
Kolportaż: Rafał Kamiński (dyrektor)
Produkcja: Mariusz Gajda
Druk: Walstead Kraków Sp. z o.o.

Prenumerata i egzemplarze archiwalne:
www.literia.pl

Zdjęcie na okładce:
Tokarsky, AGEphotography/iStockphoto.com

Sprzedaż internetowa: www.literia.pl
Prenumerata zagraniczna: www.literia.pl
E-wydania: ksplus.pl

Redakcja nie zwraca materiałów niezamówionych, zastrzega sobie prawo redagowania nadesłanych tekstów, nie odpowiada za treść zamieszczanych reklam i ogłoszeń

Zabroniona jest bezumowna sprzedaż czasopisma po cenie niższej od ceny detalicznej ustalonej przez wydawcę. Sprzedaż numerów aktualnych i archiwalnych po innej cenie jest nielegalna i grozi odpowiedzialnością karną.